

ANNÉE 1940

N°

217

# THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

**CHAUVISÉ** (Jean-Marie)

*Né le 8 Décembre 1913, à Brienon-sur-Armançon (Yonne)*

---

## **PROPHYLAXIE DES MALADIES INFECTIEUSES A BORD DES AÉROPLANS**

---

*Président de Thèse : M. TANON, Professeur*

---

PARIS

LIBRAIRIE LE FRANÇOIS

91, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 91

---

1940



ANNÉE 1940

N° .....

**THÈSE**  
**POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE**  
**(DIPLOME D'ÉTAT)**

PAR

**CHAUVISÉ** (Jean-Marie)

*Né le 8 Décembre 1913, à Brienon-sur-Armançon (Yonne)*

---

**PROPHYLAXIE**  
**DES MALADIES INFECTIEUSES**  
**A BORD DES AÉROPLANES**

---

*Président de Thèse : M. TANON, Professeur*

---

PARIS  
LIBRAIRIE LE FRANÇOIS  
91, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 91

---

1940

# I. — PROFESSEURS

MM.

|                                              |                        |
|----------------------------------------------|------------------------|
| Anatomie .....                               | RJUVIERE.              |
| Physiologie .....                            | LÉON BINET.            |
| Physique médicale.....                       | STROHL.                |
| Chimie médicale.....                         | POLONOVSKI             |
| Bactériologie .....                          | ROBERT DEBRE.          |
| Parasitologie et histoire naturelle médicale | BRUMPT.                |
| Pathologie et thérapeutique générale....     | BAUDOUIN.              |
| Pathologie médicale .....                    | PASTEUR-VALLERY-RADOT. |
| Pathologie chirurgicale.....                 | MONDOR.                |
| Anatomie pathologique.....                   | LEROUX.                |
| Histologie .....                             | CHAMPY.                |
| Pharmacologie et matière médicale.....       | TIFFENEAU.             |
| Thérapeutique .....                          | AUBERTIN.              |
| Hygiène et médecine préventive.....          | TANON.                 |
| Médecine légale.....                         | BALTHAZARD.            |
| Histoire de la médecine et de la chirurgie.  | LEVY-VALENSI.          |
| Pathologie expérimentale et comparée....     | HENRI BENARD.          |
| Hydrologie thérapeutique et climatologie.    | CHIRAY.                |
| Clinique médicale.....                       | ABRAMI.                |
| Hygiène et clinique de la première enfance   | FIESSINGER.            |
| Clinique des maladies des enfants.....       | LOEPER                 |
| Clinique des maladies mentales et des ma-    | RATHERY.               |
| ladies de l'encéphale.....                   | LEREBoullet.           |
| Clinique des maladies cutanées et syphi-     | NOBECOURT.             |
| litiques .....                               | LAIGNEL-LAVASTINE      |
| Clinique des maladies du système nerveux     | GOUGEROT.              |
| Clinique des maladies infectieuses.....      | GUILLAIN.              |
| Clinique chirurgicale.....                   | LEMIERRE               |
| Clinique ophtalmologique.....                | CUNEO                  |
| Clinique urologique .....                    | GOSSET                 |
| Clinique d'accouchements.....                | GREGOIRE               |
| Clinique gynécologique.....                  | LENCRMAN               |
| Clinique chirurgicale infantile et ortho-    | VELTER.                |
| pédie .....                                  | CHEVASSU.              |
| Clinique thérapeutique médicale.....         | COUVELAIRE.            |
| Clinique oto-rhino-laryngologique.....       | JEANNIN.               |
| Clinique thérapeutique chirurgicale.....     | LEVY-SOLAL.            |
| Clinique propédeutique.....                  | MOCQUOT.               |
| Clinique de la Tuberculose.....              | OMBREDANNE.            |
| Clinique chirurgicale orthopédique de l'a-   | HARVIER.               |
| dulte .....                                  | LEMAITRE.              |
| Clinique cardiologique .....                 | PIERRE DUVAL.          |
| Clinique de neuro-chirurgie .....            | M. VILLARET.           |
| Assistance Médico-Sociale.....               | TROISIER.              |
| Professeurs sans chaire.....                 | MATHIEU.               |
|                                              | LAUBRY.                |
|                                              | CLOVIS VINCENT.        |
|                                              | N...                   |
|                                              | HAZARD.                |
|                                              | MULON                  |
|                                              | OLIVIER.               |
|                                              | SANNIE.                |
|                                              | ERNE.                  |



## II. — AGRÈGES EN EXERCICE

MM.

Pathologie chirurgicale.. AMELINE.  
 Pathologie médicale .... BARIETY.  
 Pathologie médicale..... BÉNARD HENRI.  
 Pathologie médicale..... BERNARD ETIENNE.  
 Hydrologie..... BESANÇON JUSTIN.  
 Bactériologie..... BONNET.  
 Chimie ..... BOULANGER.  
 Pathologie médicale..... BOULIN.  
 Pathologie médicale .... BROUET.  
 Histologie ..... BULLIARD.  
 Pathologie médicale..... CACHERA.  
 Anatomie ..... CORDIER.  
 Pathologie médicale .... COSTE.  
 Urologie ..... COUVELAIRE.  
 Physique ..... DOGNON.  
 Urologie ..... FEY.  
 Pathologie chirurgicale.. FUNCK.  
 Parasitologie ..... GALLIARD.  
 Bactériologie ..... GASTINEL.  
 Pathologie chirurgicale.. DE GAUDART D'ALLAINES.  
 Physiologie ..... GAYET.  
 Pathologie médicale..... DE GENNES.  
 Histologie ..... GIROUD.  
 Pathologie médicale..... HAGUENAU.  
 Otorhino-laryngologie .. HALPHEN.

MM.

Anatomie pathologique.. HUGUENIN.  
 Hygiène ..... JOANNON.  
 Obstétrique ..... LACOMME.  
 Obstétrique ..... LANTUEJOL.  
 Pathologie médicale.... LAROCHE GUY.  
 Parasitologie ..... LAVIER.  
 Pathologie médicale .... LELONG.  
 Pathologie expérimentale LEMAITRE.  
 Pathologie chirurgicale.. LEVEUR.  
 Pharmacologie ..... M<sup>re</sup> J. LEVY.  
 Pathologie chirurgicale .. MÉNEGAUX.  
 Pathologie médicale..... MOLLARET  
 Pathologie médicale.... MOREAU.  
 Pathologie chirurgicale.. MOULONGUET.  
 Pathologie médicale..... MOUQUIN.  
 Pathologie chirurgicale.. PETIT UT. II  
 Médecine légale..... PIEDELÈVRE.  
 Obstétrique ..... PORTES.  
 Ophtalmologie ..... RENARD.  
 Physiologie ..... RICHEL.  
 Pathologie chirurgicale.. SÈNEQUE.  
 Pathologie médicale..... TURPIN.  
 Obstétrique ..... VIGNES.  
 Pathologie chirurgicale.. WILMOT H.

## III. — AGRÈGES RAPPELÉS A L'EXERCICE

POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM.

Pathologie chirurgicale.. ALGLAVE.  
 Pharmacologie ..... BUSQUET.  
 Physiologie ..... CHAILLEY-BERT.  
 Obstétrique ..... GUÉNIOT.  
 Pathologie chirurgicale .. HEITZ-BOYER.

MM.

Pathologie chirurgicale.. LARDENNOIS.  
 Obstétrique ..... LE LORIER.  
 Parasitologie ..... NEVEU-LEMAIRE.  
 Pathologie chirurgicale .. SCHWARTZ.  
 Obstétrique ..... VAUDESCAL.

# IV. — AGREGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

## A TITRE PERMANENT

| MM.                        |                          | MM.        |
|----------------------------|--------------------------|------------|
| ALAJOUANINE.               | } Clinique<br>médica     | BASSET.    |
| AUBERTIN.                  |                          | BROCQ.     |
| BRULÉ.                     |                          | CADENAT.   |
| CHABROL.                   |                          | GATELLIER. |
| DONZELOT.                  |                          | MOURE.     |
| DUVOIR.                    |                          | QUENU.     |
| LIAN.                      |                          | RELTER.    |
| PASTEUR-VALLERY-<br>RADOT. |                          |            |
| SEZARY.                    |                          |            |
|                            |                          |            |
| MM.                        | } Clinique obstétricale. |            |
| ECALLE                     |                          |            |
| METZGER                    |                          |            |

## V. — CHARGES DE COURS

|                          | MM.                    |
|--------------------------|------------------------|
| Education physique.....  | CHAILLEY-BERT, agrégé. |
| Radiologie clinique..... | LEDoux-LEBARD.         |
| Stomatologie .....       | RUPPE.                 |
| Puériculture .....       | WEIL-HALLÉ.            |

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

## A MONSIEUR LE PROFESSEUR TANON

Professeur d'Hygiène à la faculté de Médecine de Paris

Membre de l'Académie de Médecine

Inspecteur Général des Services Techniques  
d'Hygiène à la Préfecture de Police

Officier de la Légion d'Honneur

*Qui nous fait le très grand  
honneur de présider notre thèse.  
Qu'il trouve ici l'expression  
de notre respectueuse gratitude.*

A MON PERE

*(in memoriam)*

A MA MERE

A MA SŒUR

*En témoignage de profonde  
affection et de vive gratitude  
pour les sacrifices consentis.*

A MES AMIS

A MES MAITRES  
DANS LES STAGES HOSPITALIERS

---

A MONSIEUR LE PROFESSEUR ACHARD  
A MONSIEUR LE PROFESSEUR LENORMAND  
A MONSIEUR LE PROFESSEUR NOBECOURT  
A MONSIEUR LE PROFESSEUR MILIAN  
A MONSIEUR LE PROFESSEUR GUILLAIN

AU DOCTEUR LOUIS RAMOND  
Médecin des Hôpitaux

AU DOCTEUR HALBRON  
Médecin des Hôpitaux

A MONSIEUR LE PROFESSEUR DEVRAIGNE

A MES MAITRES D'EXTERNAT

---

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LEREBOULLET  
A MONSIEUR LE PROFESSEUR ETIENNE BERNARD  
A MONSIEUR LE PROFESSEUR CROUZON

*(in memoriam)*

A MONSIEUR LE PROFESSEUR MOREAU

AU DOCTEUR GUIMBELLOT  
Chirurgien des Hôpitaux

AU DOCTEUR KAPLAN  
Médecin des Hôpitaux



## INTRODUCTION

---

Si, dans le « fait de guerre » que nous vivons, la question de la transmission des maladies exotiques à grande diffusibilité se pose sous un angle un peu particulier, c'est en raison des rapports multipliés qui sont appelés à se produire, entre la mère Patrie, la Métropole, Angleterre ou France, et l'empire Colonial, en particulier africain.

Ces rapports doivent être rapides. Ils utiliseront le plus souvent l'avion, et, en quelques étapes, joindront, comme le faisait déjà l'aviation commerciale, les territoires où l'endémie amarille ou trypanosomiasique n'a pas encore pénétré et ceux dans lesquels elle n'a pas encore reculé devant la prophylaxie locale.

Ces avions, avec les chefs et le courrier, sont susceptibles, l'expérience l'a montré, de transporter des insectes vecteurs des virus amaril, de la maladie du sommeil du typhus exanthématique, peut-être même aussi du paludisme, et ces insectes, parvenus aux étapes du Nord ou du Sud de l'Afrique, risquent alors, dans certaines conditions d'habitat ou de climat méditerranéen, de créer des foyers d'épidémie.

Or, des mesures prophylactiques ont été, dès le temps de paix, prises par différents pays, pour éviter ces éventualités.

Nous allons voir comment se pose le problème, et passer successivement en revue les expériences qui ont été pratiquées pour démontrer les possibilités de transport en avion de ces insectes — moustiques ou mouches, éventuellement puces et poux — et les moyens qui ont été proposés pour leur éradication.

Nous montrerons les réalisations anglaises, belges, françaises et en donnerons les résultats pratiques. Nous rechercherons quels sont les appareils les plus perfectionnés, les liquides les plus efficaces, et nous efforcerons d'en tirer les enseignements qui s'imposent pour parvenir à ce but :

« Dans les meilleures conditions économiques possibles, et avec le maximum d'efficacité, en évitant aux passagers un minimum de désagréments et de risques d'intoxication par les produits employés, obtenir la destruction efficace, et si possible totale, de tous les insectes susceptibles d'apporter vers ces centres nord-africains ou métropolitains, les germes des grandes endémies tropicales, qui sévissent encore dans nos territoires coloniaux. »

## TRANSPORT DES MOUSTIQUES A BORD DES AVIONS

---

C'est une enquête du Public Health Service des Etats-Unis qui a démontré d'une façon indiscutable que *Aedes Aegypti* peut être transporté par des avions parcourant de longues distances et dans des vols de trois jours et plus (GRIFFITS, T.H.D. et J.J., 1931).

Les essais de transport ont été pratiqués de 1932 à 1934, sous la direction de GRIFFITS et de PIERCE, sur des avions faisant le trajet de Cristobal (Canal de Panama) à Miami (Floride), avec étapes à Barnaquilla (Colombie) et Kingstown (Jamaïque). Certains *Aedes* sont restés actifs après un vol de quatre jours. D'autres ont réussi à traverser toute l'Amérique Centrale, et sont parvenus à Brownsville (Texas) sans encombre. Ces insectes qui sont particulièrement casaniers, demeurent volontiers à l'intérieur des habitations, et lorsqu'ils se sont logés à bord d'un avion et y ont trouvé un repaire, ils n'en sortent que pour trouver leur pâture de sang humain ou animal.

D'un rapport présenté au Comité Permanent de l'Office International d'Hygiène Publique, par Sir

THOMAS STANTON, sur un mémorandum de C. B. SYMES, entomologiste médical du Kenya, nous résumons quelques annotations :

Jusqu'en 1937, n'ont été trouvés à bord des aéronefs ni tique, ni punaise, ni poux, ce qui n'exclut pas, dans les transports Orient-Occident (Syrie, Palestine), la possibilité de diffusion des vecteurs du typhus exanthématique (ROCHAIX). On y a trouvé des rats, d'où on peut conclure que des puces peuvent être transportées. On a capturé un grand nombre d'insectes, particulièrement des mouches et des tabanides. Les seuls insectes dangereux semblent être les moustiques vecteurs de la fièvre jaune, de la dengue et du paludisme. Des insectes nuisibles aux plantes peuvent cependant être également transportés, et de même des mouches tsé-tsé du bétail (quelques glossines humaines ont également été trouvées par la suite, au Congo Belge).

Les aérodromes ne semblent pas encore être tous à l'abri des moustiques. Leur situation particulière au point de vue végétation et humidité les met cependant quelque peu à l'abri des glossines.

Le long du Nil, les hydroplanes recueillent un nombre important d'insectes, surtout au cours des longs arrêts de nuit. L'entrée se fait par les panneaux de chargement dans les « ports », toutes les autres ouvertures étant closes (fenêtres de la cabine de commande, ouvertures du fuselage près de la queue, hublots des cabines à ventilation par tirage forcé).

Une inspection serrée des cinq types d'avion en

usage sur la ligne des Pan-American Airways de Floride, a démontré l'existence sur tous ces types d'appareils de « repaires » pour moustiques, difficilement accessibles aux désinsectisants.

D'un rapport de Hugh S. CUMMING en mai 1938 à l'O. I. H. P. nous extrayons ce qui suit :

1) Courant tout le long de chaque compartiment de l'avion, sous le plancher, se trouve le compartiment de cale qui est divisé en plusieurs parties par des cloisons longitudinales. Ce plancher n'est pas enlevé pour la désinfection, bien qu'il existe des espaces permettant l'accès des moustiques.

2) Dans les toilettes, il y a des placards à médicaments et un entourage autour de la cuvette lavabo et du siège de toilette. Les désinsectisants ne pénétreraient pas dans ces espaces, à moins d'y être directement pulvérisés.

3) Les rideaux des fenêtres, les tiroirs sous le siège, les compartiments à bouées de sauvetage, les poches dans les chaises, sont d'excellents refuges, et méritent une attention spéciale.

4) On s'est aperçu que l'espace dans le toit du poste de pilotage et de la cabine était rempli de rembourrage comme isolant contre le bruit, et qu'il était en rapport avec le système de ventilation. Les écrans de ces événements sont du treillis n° 5, qui est insuffisant pour la protection contre les moustiques.

5) L'office, avec ses compartiments, de même que

le seau à déchets, le compartiment postal, les placards de l'équipage, les emplacements des batteries, sont relativement nets, et peuvent être désinfectés à fond facilement.

6) On a remarqué que le système de ventilation consistait en une ouverture sur le bord antérieur de l'aile, menant à une canalisation tout le long de l'avion, avec des ouvertures occasionnelles, dans la cabine, vers les différents compartiments. L'écran est ici insuffisant, constitué qu'il est d'un treillis destiné à empêcher l'entrée des oiseaux.

7) Au centre du toit de chaque compartiment se trouve un espace longitudinal, s'ouvrant dans la cabine. Cet espace n'a d'autre utilité que la protection contre le bruit. Toutefois, cet espace n'est pas ouvert, et on peut se demander si le désinsectisant y pénétrerait.

8) A l'extérieur, dans le toit, de chaque côté de la cabine, se trouvent des espaces qui courent tout le long de l'avion et qui contiennent les câbles menant aux structures de la queue.

9) En avant du poste de pilotage, existe un autre espace où se trouve du matériel de ballast. Dans la majorité des cas, cet espace communique avec le poste, mais il constitue une zone difficile à désinsectiser convenablement. Dans les types d'avions plus anciens, où cet espace ne communique pas avec le poste, on a signalé qu'il est fréquemment oublié.

10) Les espaces entre cloisons séparant les compartiments représentant des refuges à moustiques possibles, où les désinsectisants ne pénétreraient pas dans les cas ordinaires.

Quant à l'extérieur des avions actuellement en service sur les lignes américaines, et qui semblent plus « modernes » que ceux en service sur nos lignes coloniales, ils sont efficacement aérodynamisés et n'offrent que peu de recessus ou aspérités susceptibles de constituer des repaires à moustiques.

Toutefois, CUMMING signale que :

1) Pratiquement, toute la surface des ailes, ailerons, rebords, stabilisateurs, gouvernails de direction et d'altitude sont creux et communiquent avec l'extérieur par des ouvertures du diamètre de 2 centimètres et demi, appelés œillets, dont le but est d'égaliser la pression atmosphérique à l'intérieur et à l'extérieur de ces espaces.

2) La cabine proprement dite est reliée au centre de l'avion, avec l'aile, par la « tour » que traversent tous les câbles allant du poste aux structures des ailes et autour de ces câbles se trouvent des ouvertures permettant une communication directe avec la cabine de l'avion et les ailes, à travers la tour.

3) La « nageoire » dans la queue de l'avion a une fonction correspondante de support de la structure caudale et de transmission des câbles de la cabine vers la susdite queue.

1) Les jambes de force qui consolident les structures alaires et caudales sont aérodynamisées au moyen de capots et pourraient éventuellement offrir un refuge aux moustiques.

5) Dans les ailes se trouvent les réservoirs à essence. A la surface des ailes se trouvent les orifices de remplissage qui sont en retrait et laissent entre eux et la partie adjacente de l'aile des vides importants par lesquels les moustiques pourraient entrer.

6) Dans le rebord antérieur de l'aile des « *Clipper Ships* » se trouvent quatre échelons mobiles qui, une fois fermés, présentent une surface lisse, et, une fois ouverts sur l'aile, permettent l'accès à l'intérieur de l'aile et son inspection. Le but de ces échelons est de servir de support à la personne procédant aux réparations de fortune. Ces échelons sont dépliés à chaque aéroport, pour inspection, et il est possible qu'à ce moment entrent des moustiques.

8) Sur le toit de la cabine, vers le passage, se trouvent des évidements profonds pour les points d'implantation de la passerelle. Il existe aussi un espace important sous la voie de passage au sommet de la cabine : cet espace contient les câbles de contrôle et, de même que les roues, pourrait servir de refuge à moustiques.

9) Sur les aéroplanes de type amphibie, se trouvent, de chaque côté du centre de l'avion, de profonds évidements pour les roues, qui offrent un large espace lorsque les roues sont baissées et que l'avion

est à terre. Lorsque l'avion flotte sur l'eau, ces roues sont relevées dans les évidements et cela forme aussi un compartiment protégé à l'intérieur.

10) La chute de la toilette dans certains hydroplanes se trouve au-dessus du plan d'eau et peut ainsi attirer et recevoir des insectes.

11) Les ouvertures du poste pour l'antenne donneraient accès à l'aéroplane, et sa couverture donnerait protection et refuge.

12) En sus des espaces ci-dessus se trouvent sur toute la surface de petites plicatures minimes et lignes de rivets où les moustiques pourraient trouver des refuges et des moyens de transport.

Ainsi qu'on le voit, il existe un nombre considérable d'endroits par lesquels les insectes peuvent trouver un accès dans les aéroplanes, être transportés et se libérer, le moment venu, aux points d'atterrissage.

---

## TENTATIVES DE DESTRUCTION DANS L'INDE BRITANNIQUE

---

C'est aux Indes Britanniques que les premières tentatives ont été faites, en 1935 et en 1936, d'une manière systématique, par HICKS et SUDEBAR DIWAN CHAND, les tentatives américaines de 1933 ayant été sporadiques.

Les expérimentateurs avaient réuni au préalable des observations sur la possibilité du transport à grande distance de *stegomyas* vivants. Pour cela, des cages contenant des moustiques furent systématiquement confiées au chef de bord des avions faisant le service entre *Karachi* et *Amsterdam*. Un certain nombre de *stegomyas* arriva en vie à *Amsterdam* et, au cours du voyage de retour, on constata qu'il existait encore plusieurs insectes vivants au *Caire*, à *Bagdad* et même au point terminus du voyage, *Karachi*.

SIXTOX et WATS, avaient quelque temps auparavant expérimenté en grand les insecticides du commerce sur les anophèles et avaient noté que ceux-ci sont moins résistants aux insecticides que les culicidés. Ils ont trouvé également que le meilleur insecticide par

pulvérisation est l'extrait de pyrèthre, employé sous forme de « pyrocide 20 », produit standardisé du commerce, fabriqué aux Etats-Unis, contenant deux grammes de pyrèthrines par 100 cc. et employé dilué à 1 p. 20 dans un kérozène.

Ils ont recherché également si l'addition à l'extrait de pyrèthre dans le kérozène de 5 % d'essence de citronnelle ou de 0,5 à 1 % d'essence de SASSAFRAS était susceptible d'augmenter l'activité du produit et ont constaté que celle-ci n'était modifiée qu'en raison du fait que les moustiques sortaient plus facilement de leur cachette.

Il y a lieu de noter que le kérosène employé prend feu quand on le projette sur une flamme, mais ne s'enflamme pas au contact d'une cigarette allumée. Répandu sur un plancher de bois, de pierre ou de métal, il ne peut pas être allumé avec une allumette. Dans les chambres de pulvérisation, un séjour de 30 minutes après pulvérisation de 5 cc. par 300 m<sup>3</sup> produit une légère oppression, la concentration de 2,5 à 3 cc. ne produisant pas d'impression désagréable. Expérimentalement, 2 cc. 6 de pyrocide calculé en extrait non dilué par 30 m<sup>3</sup> détruit en 20 ou 30 minutes 95 % des anophèles.

Les expérimentateurs ont, aux Indes Britanniques, constaté qu'il fallait pour atteindre le moustique placé à l'abri de la projection directe du nuage (derrière les rideaux ou sous les sièges) produire un nuage qui diffuse facilement dans toutes les parties abritées ou éloignées de l'appareil. Ce nuage doit être

formé de gouttelettes très fines, ne tombant pas vers le sol. Il faut qu'il gagne l'extrémité du fuselage, et dans certains types d'appareil, l'intérieur des ailes qui communiquent avec le corps de l'avion. La pulvérisation est faite de préférence à l'arrière de la cabine. Cependant, dans cette partie du fuselage existent les ouvertures dont nous avons parlé plus haut, qui, si elles ne sont pas bien fermées avant la pulvérisation, produisent des fuites qui abaissent très rapidement la concentration du produit toxique.

Les pulvérisateurs du commerce se sont révélés nettement insuffisants. La meilleure pulvérisation a été obtenue à l'aide de pulvérisateurs à peinture, actionnés par l'air comprimé avec une pression de 4 kg par centimètre carré.

Avec cet appareil, en pulvérisant 3 cc. de pyrocyde, dilués à 60 cc. par 30 m<sup>3</sup>, tous les moustiques ont été tués avec 5 minutes d'exposition. Dans les parties éloignées de l'appareil, telles que l'extrémité arrière du fuselage, on a obtenu un résultat similaire avec une dose semblable, mais après 15 minutes d'exposition.

Ce sont ces doses qui ont été prescrites par les services aériens britanniques pour utilisation au Caire ou à Alexandrie pour la désinfection des avions se dirigeant vers l'Inde en provenance de régions où existe le virus amaril.

Les expérimentateurs ont insisté sur un certain nombre de mesures prophylactiques et ont formulé les suggestions principales ci-après :

Les portes doivent être à fermeture étanche. Il ne semble pas possible, étant donné le manque de places, d'y installer d'une manière inamovible des tambours infranchissables aux moustiques. Lorsqu'un appareil suspecté de transporter des moustiques arrive d'une région infectée, on pourrait adapter à la porte un tambour mobile que les passagers devraient traverser pour sortir. Le cadre en serait porté sur roues, le plan de la face intérieure étant adapté à la paroi de l'avion, dont la porte s'ouvrirait alors dans l'espace clos. Le plan de la face extérieure serait muni d'une porte grillagée pourvue d'un fermoir automatique. La pulvérisation détruirait alors sur place les moustiques apportés.

L'espace inférieur des sièges devrait être fermé par des plaques de métal ou de bois contreplaqué.

Les ouvertures des ventilateurs devrait être grillagées.

Toutes les ouvertures des ailes ou du fuselage devraient comporter des volets mobiles, des clapets à ressort, des manches en tissu faisant suite au corps de l'appareil, de manière à pouvoir fermer les ouvertures quand elles ne sont pas utilisées.

---

## RISQUES D'INFESTATION

---

C'est en particulier dans les vols accomplis à travers le continent africain que se pose le dangereux problème de l'embarquement des insectes vecteurs. Toutefois, il ne faut pas exclure les déplacements en provenance des Indes ou s'y rendant, les mouvements d'avion de et vers la Syrie (typhus, dengue), enfin ceux en provenance de certaines régions d'Amérique du Sud où la fièvre jaune semble subsister.

Le délégué de l'Afrique du Sud à la S. D. N. dans sa Commission d'Hygiène, Docteur P. G. Stock, présentait en mai 1928 au Comité permanent de l'Office International d'Hygiène Publique un rapport du docteur PARK ROSS, dans lequel celui-ci avait étudié d'une manière toute particulière les risques d'introduction de la fièvre jaune en Afrique du Sud par la navigation aérienne.

Nous pouvons pratiquement dire que, en ce qui concerne ces risques de propagation à notre Afrique du Nord et même, il faut bien le dire, aux zones avoisinant immédiatement les têtes de lignes de nos services d'aviation le long de la côte méridionale de notre pays, ils sont exactement superposables à ceux qui se posaient pour l'Afrique du Sud.

Le développement des services aériens militaires à travers le continent noir n'exclut cependant pas un service commercial intensif. Celui-ci se développe, non seulement pour le courrier, mais encore pour les passagers. Cependant, les conditions particulières « sociales » qui régissent les embarquements à bord des avions à destination de la Métropole, évitent le risque ayant fait l'objet d'un rapport américain, considérant que « il est presque certain que, tôt ou tard, des voyageurs infectés pénétreront par voie aérienne dans des villes infectées par des *ædes*, et deviendront, sans le vouloir, des vecteurs humains ». En effet, pratiquement, il est bien rare que les passagers d'avion des territoires africains soient des étrangers pour les autorités d'hygiène locale et leur histoire peut être facilement repérée.

Il est assez difficile de statuer avec certitude quant à la position actuelle de la fièvre jaune en Afrique.

Dans l'Afrique Occidentale, on a établi son existence jusque les régions situées à l'Est du Nil, dans le type urbain, qui est très répandu dans la zone entre Nil et Côte. Il ne semble pas que la diffusion ait été grande dans les territoires de l'Ouganda, du Kenya ni dans les territoires du Sud-Britannique. En ce qui concerne les Congos, Français, Belge ou Britannique, la distribution de la fièvre jaune n'a pas encore été délimitée.

Il semble certain que des *ædes* doivent exister dans certaines régions. Cependant, ils n'ont pas encore été retrouvés. Les singes de ces régions présentent un

pourcentage élevé de tests de protection positifs et on peut croire à l'existence d'une fièvre jaune de la brousse.

D'autre part, chez l'indigène de race noire ou de peau foncée, la fièvre jaune peut apparaître sous une forme atténuée et être méconnue. On peut donc considérer que certaines étendues du Continent noir sont infectées d'une façon latente et d'autre part, en raison des conditions géographiques, géologiques et climatiques très particulières et se rapprochant exactement des conditions climatiques ou géographiques de régions infectées de l'Amérique du Sud où la fièvre jaune est endémique, que les possibilités de diffusion de la fièvre jaune dans des territoires africains jusqu'ici indemnes sont parfaitement admissibles.

D'autre part, si les conditions Nord Africaines semblent moins susceptibles de se prêter à la diffusion du virus amaril il n'en reste pas moins que, par exemple dans la région des Oueds, dans le Sud Algérien ou le Sud Tunisien des *aedes* transportés par avion peuvent trouver la possibilité de se créer un habitat.

Enfin, les glossines, qui ne semblent pas susceptibles de vivre en dehors de la zone inter-tropicale, peuvent néanmoins subsister à leur débarquement d'avion pendant un temps suffisamment prolongé pour pouvoir créer un foyer sporadique au point d'atterrissage.

---

## MESURES DE PROTECTION A PRENDRE DANS LES AERODROMES

---

En dehors de la surveillance individuelle des passagers qui obéissent à toutes les règles de prophylaxie internationale, il y a lieu, en ce qui concerne les aérodromes, d'observer un certain nombre de règles particulièrement strictes.

1°) L'emplacement des aérodromes doit être strictement choisi de telle manière à ce que dans son voisinage il se trouve hors de l'atteinte du rayon de vol d'insectes vecteurs et hors des zones dans lesquelles peuvent exister des refuges à moustiques. L'aérodrome d'autre part, doit être soigneusement débarrassé sur son sol même de tout refuge à moustiques ;

2°) Tous les aménagements existant pour les passagers, ainsi que pour les fonctionnaires de l'aérodrome, qu'il s'agisse des logements de ceux-ci ou de l'hôtel destiné à loger les passagers et les équipages, doivent être strictement du type de protection complète. Il y aura lieu, dans de nombreux cas, ainsi que cela s'est déjà produit pour éviter tout mouvement de population indigène aux abords immédiats de

l'aérodrome, de déplacer des villages indigènes et de détruire l'ancien village dans lequel les repaires à moustiques sont généralement impossibles à éliminer.

3°) La désinsection des appareils doit être pratiquée, non seulement à l'arrivée, mais au départ et nous verrons tout à l'heure que la désinsection en vol complètera heureusement ces dispositions.

4°) A l'arrivée, les avions doivent tenir les hublots et la porte fermés jusqu'à l'arrivée des autorités sanitaires. Les passagers devront passer par un sas anti-moustiques, soit immédiatement à la porte de l'avion, soit dans le bâtiment sanitaire du camp d'aviation. L'avion est alors débarrassé de ses moustiques par un personnel qui utilisera des pulvérisateurs à haute pression en commençant par les bagages et par la soute postale. Les bagages et les sacs postaux ne devraient jamais être manipulés avant que ce travail ne soit terminé, soit après 10 à 15 minutes au minimum.

En outre, il conviendra pendant tout le séjour de l'avion à terre ou de l'hydroplane à la base d'amérissage (hydravions du Nil) de respecter les mesures simples ci-après :

a) Fermeture des fenêtres de la cabine de commande aussitôt après l'atterrissage ou l'amérissage ;

b) Fermeture de toutes portes ou panneaux en tout temps, sauf cependant les opérations nécessaires au port ;

c) Désinsection par le personnel de bord de toutes les parties de l'appareil aussitôt après le départ de l'aérodrome.

Enfin, la plupart des substances utilisées dans la désinsection étant à base de pyrèthre, et n'agissant pas sur un certain nombre de parasites, il sera essentiel de soumettre les avions effectuant un service régulier à travers le continent Africain, à une fumigation renouvelée aussi souvent que possible avec une vapeur ou un gaz à la fois insecticide et bactéricide.

Une méthode satisfaisante a été utilisée dans un certain nombre d'appareils français et étrangers: elle consiste à ventiler pendant l'arrêt l'aéroplane par une pompe à air qui, en temps normal, est simplement reliée au système de ventilation. Pour en faire un dispositif anti-moustiques, on utilise cette pompe pour créer contre les insectes une puissante barrière d'air propulsé. Elle est alors reliée à une série de manches flexibles convenablement perforés, pouvant être fixés par des pinces tout autour des panneaux ouverts, la disposition des trous étant telle qu'elle permet la production d'un fort courant d'air partant de tout le tour du panneau sous un angle d'environ 45° vers l'extérieur par rapport au panneau. Ces manches peuvent être dirigés pour projeter un courant semblable vers l'intérieur dans les cabines et les chambres à bagages lorsqu'il en est besoin.

---

## CHOIX DE L'INSECTICIDE

---

Des essais ont été tentés, non seulement en Amérique, mais en Afrique Centrale et en Afrique du Sud. Ils ont démontré la difficulté de trouver des fumigants capables de fumiger les passagers en même temps que les moustiques et qui étaient destinés à répondre aux desiderata ci-après :

a) Ils doivent être ininflammables au moins quand ils sont dilués et prêts pour l'emploi ;

b) Ils doivent être dépourvus de tout dépôt ou toute propriété les rendant capables de colmater un appareil de pulvérisation, éventuellement économique ;

c) Ils doivent assurer la destruction certaine et autant que possible rapide des moustiques ;

d) Ils ne doivent pas être toxiques pour les passagers aux doses employées ;

e) Ils ne doivent pas tacher les tissus, les métaux, ni corroder les peintures ;

f) Ils doivent être aussi dépourvus d'odeur que le permette leur efficacité, et ne pas irriter les muqueuses des passagers pendant leur pulvérisation.

Il est évident que, immédiatement, on devait renoncer à l'emploi des fumigeants les plus efficaces et en particulier à l'acide cyanhydrique.

Nous ne pouvons pas revenir ici sur les expériences successives qui ont été tentées avec des fumigeants divers dans lesquels s'est posée une foule de problèmes.

Les solvants, comme la paraffine et le tétrachlorure de carbone, ont été essayés, la paraffine ayant été écartée parce que inflammable et le tétrachlorure ayant été conservé parce que de toxicité nulle aux doses minimales et avantageux comme extincteur. Les mélanges à l'eau existant sur le marché sont peu nombreux et de peu d'efficacité.

L'inflammabilité des extraits de pyrèthre a conduit à des dilutions qui ne dépassent pas 1 p. 5 avec le tétrachlorure de carbone, ce qui donne une grande marge de sécurité.

Le tétrachlorure de carbone est sans danger dans des ateliers où des hommes travaillent continuellement lorsque sa concentration ne dépasse pas 100 parties pour un million. La concentration maximum atteinte dans les avions en vol avec les appareils automatiques est inférieure à *une* partie pour un *million* pendant quelques minutes seulement.

En ce qui concerne les taches, les défenseurs de la paraffine et ceux du tétrachlorure déclarent chacun que leur produit, convenablement pulvérisé, ne produit pas de taches. La dissolution dans l'eau semble plus facilement tacher que lors de l'utilisation d'autres solvants.

L'odeur des mélanges à la paraffine tient tout entière à l'utilisation de ce solvant. Les insecticides à l'eau n'ont aucune odeur, mais ils sont bien moins efficaces.

Le système de ventilation à « *Panka* », utilisé dans les avions du service trans-Africain, supprime l'odeur en quelques minutes. Il doit cependant être fermé pendant la durée de la désinfestation en vol. On peut alors préférer supporter pendant 10 minutes l'odeur légère des insecticides à la paraffine qui n'obligent à vivre en ventilation fermée que pendant très peu de temps que de supporter cette fermeture pendant 10 minutes ou plus lors de la désinfestation à l'aide d'insecticides utilisant l'eau comme solvant.

Cette désinfestation en vol peut être faite, soit par le personnel du bord à l'aide d'appareils à mains ou fonctionnant sous pression élevée, ou encore être confiée à des dispositifs automatiques tels que les appareils LARMUTH, éjecteurs automatiques qui pulvérisent une dose déterminée d'insecticide, utilisant comme force motrice des cartouches de siphon ordinaire contenant du CO<sub>2</sub> sous une pression supérieure à 100 livres par 5 cm<sup>2</sup>. Ce pulvérisateur chasse entièrement l'insecticide de son récipient de charge à chaque opération et permet de s'assurer qu'une certaine quantité en a été utilisée.

On a essayé également des appareils destinés à projeter un brouillard pratiquement sec. Il s'agit d'appareils aspirant l'insecticide dans un récipient, le pulvérisant à la manière habituelle et le projetant contre

un petit ventilateur. Les gouttelettes qui ne sont pas très fines adhèrent au ventilateur et font retour au réservoir. Le reste est chassé de l'appareil sous forme d'un brouillard aussi fin que la fumée d'une cigarette. Une objection a été faite à ces appareils, du fait qu'ils sont mûs à l'électricité et que d'autre part, leur poids est considérable. On cherche actuellement à réaliser un modèle réduit mû par CO<sub>2</sub> comprimé provenant d'une grosse cartouche sparklet.

Il semble bien que, d'après les expériences actuellement réalisées, la destruction automatique en vol ne soit pas suffisante, qu'elle ne parvienne pas à pénétrer dans tous les repaires existant à bord de l'avion, repaires qui eux-mêmes sont rarement attaqués lors des pulvérisations à terre.

Une série d'examens des avions arrivant en Afrique du Sud poursuivie avec la plus grande minutie pendant plus d'un an a, en effet, permis de trouver des moustiques dans le tiers environ des appareils pourtant « soigneusement désinsectisés ».

---

## CONCLUSIONS

---

1) En dehors des mesures prises directement à l'égard des passagers des avions en provenance des pays dans lesquels règnent la fièvre jaune, le paludisme, la dengue, des mesures de prophylaxie spéciale s'imposent pour la destruction des insectes vecteurs à bord des appareils.

2) La prophylaxie doit se faire aussi bien au départ par une surveillance rigoureuse des ouvertures des appareils, qu'à l'arrivée par une inspection, rigoureuse aussi, de l'avion, la recherche des repaires à insectes, la désinsection.

3) Les méthodes actuellement utilisées dans la pulvérisation d'extraits de pyrèthre de diverses sortes. Toutefois, les mouches, les tiques, les punaises et divers autres insectes ne sont pas ainsi détruits.

4) Les essais de désinfestation en vol des appareils se sont traduits sur le plan pratique par la réalisation d'appareils permettant la pulvérisation en marche de mélanges de pyrèthre dans la paraffine et le tétrachlorure de carbone, répondant aux desiderata suivants :

- a) Etre rigoureusement ininflammable;
- b) Ne pas avoir d'action fâcheuse sur les métaux et les étoffes ;
- c) Ne pas irriter les muqueuses des passagers pendant leur pulvérisation.

5) L'inspection sur les aérodromes doit tenir compte des refuges intérieurs et extérieurs dans lesquels peuvent s'abriter les moustiques, refuges dans lesquels les désinsectisants ordinaires ne peuvent pénétrer à moins de pulvérisation directe. On a tendance d'une manière générale à négliger entièrement l'extérieur des aéroplanes, bien que celui-ci offre de nombreux repaires possibles pour des moustiques infectants.

6) Quelle que soit la minutie de la désinsection des aéroplanes, il est presque impossible de la rendre parfaite, mais elle peut être poussée assez loin pour éviter dans une très large mesure les risques de propagation aux zones intertropicales des maladies endémiques en région tropicale.

---

*Vu : le Doyen de la Faculté,*  
TIFFENEAU.

*Vu : le Président de thèse,*  
TANON.

Vu et permis d'imprimer :  
*Le Recteur de l'Académie de Paris,*  
G. ROUSSY.

## BIBLIOGRAPHIE

- ATKEY Q. F. H. — Sur les mesures qui seront prises au Soudan Anglo-Egyptien pour réaliser, dans les aérodromes, les conditions requises pour les aérodromes anti-amaril. *Off. Int. Hyg. Pub.*, XXVII, décembre 1935.
- BINSON. — Transports aériens et fièvre jaune. *Rev. Col. de Méd. et Chir.*, 1937, p. 250.
- BØER H. DE. — Mesures antimoustiques aux aérodromes. Désinfestation des aéronefs en Ouganda. *Off. Int. Hyg. Pub.*, XXIX, juin 1937.
- COMPENHOUT J. E. VAN. — Description des installations sanitaires de l'aérodrome de Lokandu (Congo Belge). *Off. Int. Hyg. Pub.*, XXX, septembre 1938.
- CUMMING HUGH S. — Rapport sur les refuges pour moustiques dans les aéronefs. *Off. Int. Hyg. Pub.*, XXX, septembre 1938.
- DONOVAN A. — L'immunisation du personnel des lignes aériennes contre la fièvre jaune. *Off. Int. Hyg. Pub.*, XXX, septembre 1938.
- GRIFFITHS T. H. D. — Air traffic in relation to public health. *Am. J. of Trop. Méd.*, XIII, mai 1933, 283-290.

GRIFFITTS T. H. D. ET GRIFFITTS J. J. — Le transport des moustiques par les aéronefs. *Pub. Health Reports*, XLVI, 20 novembre 1931, 2.775-2.782.

GRIFFITTS T. H. D. ET MICHEL C. — Sur la destruction des moustiques à bord des aéronefs. *Off. Int. Hyg. Pub.*, XXVII, mars 1935.

HARGETT V. — Surveillance des passagers des aéronefs au point de vue de la fièvre jaune (Miami). *Off. Int. Hyg. Pub.*, XXX, septembre 1938.

JITTA N. M. J. — Sur la destruction des moustiques à bord des aéronefs. *Off. Int. Hyg. Pub.*, XXVII, juillet 1935.

MACKIE ET CHABTREE. — Destruction des moustiques dans l'aviation. *Lancet*, CCXXXV, 20 août 1938.

MULLEN MC. — Observations et expériences nouvelles sur le transport des moustiques par les aéroplanes. *Off. Int. Hyg. Pub.*, t. XXV, juin 1933.

MICHEL C. — Destruction des moustiques et autres insectes à bord des aéroplanes. *Off. Int. Hyg. Pub.*, XXVII, mars 1935.

PARK-ROSS G. A. — La destruction automatique des moustiques dans les aéronefs et le vecteur de la fièvre jaune dans les traversées aériennes en Afrique. *Off. Int. Hyg. Pub.*, XXX, septembre 1938.

PIERCE C. C. — Sur la destruction des moustiques à bord des aéronefs. *Off. Int. Hyg. Pub.*, XXVII, mars 1935.

ROCHAIX. — La prophylaxie internationale du typhus exanthématique. *Rev. Méd. Franç.*, 1936, n° 3, p. 19-33.

- ROUCHE. — Deux années de lutte contre les moustiques au centre d'aviation de Rochefort. *Arch. de Méd. et de Pharm. Nav.*, n° 4, octobre, novembre, décembre 1935.
- SELWYN-CLARKE P. S. — La fièvre jaune en Afrique Occidentale. *Conférence sanitaire Panafricaine*, Johannesburg, 20-30 novembre 1935, in : *Bull. Trim. Org. Hyg. Soc. d. Nations*, mars 1936.
- STANTON TH. A. — Sur les possibilités de transport des moustiques par les aéronefs. *Off. Int. Hyg. Pub.*, XXIX, juin 1937.
- TANON L. — Les maladies coloniales (fièvre jaune). *Monde Médical*, 1<sup>er</sup>-15 mars 1938.
- VILBISS A. DE. — Wings of death (spread of mosquitoes by airplane). *Hygeia* II : 902, octobre 1933.
- WILLIAMS C. L. ET DREESSEN W. C. — Destruction of mosquitoes in airplanes : preliminary note. *Pub. Health Reports* 50 : 663-671, 17 mai 1935.
- WILLIAMS C. L. ET DREESSEN W. C. — Sur la destruction des moustiques à bord des aéronefs. *Off. Int. Hyg. Pub.*, XXVII, juillet 1935.
- WILLIAMS C. L. ET DREESSEN W. C. — Un liquide à base de pyrèthre, non inflammable pour pulvérisations à bord des aéroplanes. *Off. Int. Hyg. Pub.*, XXVII, décembre 1935.
- WILLIAMS C. L. ET DREESSEN W. C. — Expériences faites dans l'Inde Britannique sur la destruction des moustiques dans les aéroplanes. *Off. Int. Hyg. Pub.*, XXVIII, décembre 1936.



